

# **PENINGKATAN KESTABILAN LARUTAN DAN PENAMBAHAN COCOA BUBUK PADA PEMBUATAN FORMULA TEPUNG TEMPE**

Oleh

**ANDI RINA INDAH PRAMITA  
G 611 08 253**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2012**

# **PENINGKATAN KESTABILAN LARUTAN DAN PENAMBAHAN COCOA BUBUK PADA PEMBUATAN FORMULA TEPUNG TEMPE**

Oleh

ANDI RINA INDAH PRAMITA  
G 611 08 253

SKRIPSI  
Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN  
pada  
Jurusan Teknologi Pertanian

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Peningkatan Kestabilan Larutan dan Penambahan Cocoa Bubuk pada Pembuatan Formula Tepung Tempe

Nama : Andi Rina Indah Pramita

Stambuk : G 611 08 253

Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan

Disetujui

1. Tim Pembimbing

**Prof. Dr. Ir. H. Abu Bakar Tawali**  
Pembimbing I

**Dr. Ir. Jumriah Langkong, MP**  
Pembimbing II

Mengetahui

2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian

3. Ketua Panitia Ujian Sarjana

**Prof. Dr. Ir. H. Mulyati M. Tahir, MS**  
Nip. 19570923 198312 2 001

**Prof. Dr. Ir. Elly Ishak, M.Sc**  
Nip. 19430717 196903 2 001

Tanggal Lulus : Agustus 2012

ANDI RINA INDAH PRAMITA (G61108253). **PENINGKATAN KESTABILAN LARUTAN DAN PENAMBAHAN COCOA BUBUK PADA PEMBUATAN FORMULA TEPUNG TEMPE.** (DI BAWAH BIMBINGAN ABU BAKAR TAWALI DAN JUMRIAH LANGKONG).

---

### **RINGKASAN**

Tempe merupakan makanan tradisional yang telah dikenal di Indonesia, dibuat dengan cara fermentasi. Tempe memiliki masa simpan yang singkat, oleh karena itu perlu dihasilkan produk turunan yang dapat memperpanjang umur simpannya. Salah satu alternatif produk turunan tempe yaitu dibuat formula tepung tempe. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah penambahan semi refined carrageenan sebagai stabilisator untuk meningkatkan kestabilan larutan formula tepung tempe, mengetahui jumlah penambahan cocoa bubuk untuk meningkatkan cita rasa formula tepung tempe yang disukai, dan untuk mengetahui kandungan gizi proksimat formula tepung tempe dari perlakuan terbaik. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, tahap pertama adalah menentukan jumlah penambahan semi refined carrageenan dengan mengamati kestabilan larutan yang terbentuk. dan tahap kedua adalah mencari formulasi tepung tempe yang tepat dengan berbagai perlakuan, kemudian hasil terbaiknya dilakukan uji proksimat untuk mengetahui kandungan gizinya. Pengolahan data tahap pertama dilakukan dengan pengujian statistik uji F yang kemudian dilanjutkan dengan uji duncant untuk melihat pengelompokan perlakuan dan pengolahan data tahap kedua menggunakan pengujian organoleptik dan untuk penentuan terbaik dilakukan dengan metode skoring. Hasil terbaik pada tahap pertama yaitu penambahan karagenan sebanyak 4% (1g) dari berat formula tepung tempe 25g atau sebesar 0,5% dari jumlah air seduh 200 ml. Hasil formulasi terbaik pada tahap II adalah perlakuan penambahan 10,25g tepung tempe + 2,25g cocoa bubuk. Hasil analisa profil produk formula tepung tempe adalah protein 21,7%, lemak 13,655%, serat 5,18%, air 3,02%, abu 6,44%, karbohidrat 50,005%, dan kelarutan 50,88%.

Kata kunci: formula tepung tempe, cocoa bubuk, karagenan

ANDI RINA INDAH PRAMITA (G61108253). **STABILITY SOLUTION IMPROVEMENT AND COCOA POWDER ADDITION ON THE PROCESSING OF TEMPE FLOUR FORMULA.** (SUPERVISED BY ABU BAKAR TAWALI AND JUMRIAH LANGKONG).

---

### ABSTRACT

Tempe has been known as Indonesia traditional food, it made through a fermentation process. Tempe has short shelf life, therefore needs to be generated derivative products that can extend the shelf life of tempe. An alternative derivative product tempe is make it into tempe flour formula. The aims of this research are to determine the amount of semi-refined carrageenan addition as a stabilizer to enhancing the stability of formula tempe flour solution; to determine the number of cocoa powder addition to improving the flavour; and to know the nutrition content of tempe flour formula. This research has two phases. The first phase of this research aims to determine the amount of the semi-refined carrageenan addition to increase the solution stability, and the second phase aims to find the best formulation of various cocoa powder addition, the best of treatment will be tested proximate to know the nutrition content. The first phase data result was tested using statistic test (F-test and duncant-test). On second phase uses organoleptic testing, and use scoring method to determine the best performed. The best result of the treatment in first phase is addition of 4% carrageenan (1g) of the formula weight (25g) or 0,5% of amount of water pour 200 ml. The best result in the second phase is addition of 10.25g tempe flour + 2.25g cocoa powder. Tempe flour formula contains 21.7% protein, 13.65% fat, 5.18% fiber, 3.02% water, 6.44% ash, 50.005% carbohydrate, and has 50.88% solubility content.

**Key words:** formula tempe flour, cocoa powder, carrageenan

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul **Peningkatan Kestabilan Larutan dan Penambahan Cocoa Bubuk pada Pembuatan Formula Tepung Tempe** merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar STP (Sarjana Teknologi Pertanian).

Terselesaikannya skripsi ini tentunya tak lepas dari dorongan dan uluran tangan berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, tak salah kiranya bila penulis mengungkapkan rasa terima kasih yang tiada hingganya kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. H. Abu Bakar Tawali** selaku pembimbing 1 dan **Dr. Ir. Jumriah Langkong, MP.** selaku pembimbing 2 yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat dan arahan kepada penulis serta dosen penguji **Prof. Dr. Ir. Amran Laga, MS** dan **Dr. Ir. Rindam Latief, MS** yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis.
2. **Februadi Bastian, STP., M.Si** yang telah banyak membantu, memberikan informasi dan data-data yang diperlukan penulis dalam penyusunan [skripsi](#) ini serta bersedia meluangkan banyak waktunya untuk mendengarkan keluh kesah penulis dalam mengerjakan penelitian dan skripsi ini.

3. Secara khusus penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ayahanda yang penulis banggakan **Ir. Andi Abdul Rahman Syafar, MP** dan Ibundaku tercinta **Andi Khaerati,SH.,MH** dan adikku **Andi Dewi Pratiwi** yang telah banyak memberikan doa, dukungan, motivasi dan pengorbanan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
4. Kepada seluruh keluarga besarku yang telah memberikan nasehat, motivasi, dan doa kepada penulis.
5. Penulis tak lupa menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Bapak dan Ibu Dosen, dan Seluruh Staf Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan** yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan selama penulis menyelesaikan studi.
6. Sahabat-sahabat terbaik penulis, **Andi Reski Ariyani Paramitha, Husnaeni, Andi Nina Sasmita, Wirdayanti, dan Rachmi Hatta**, untuk semua semangat, motivasi, canda tawa, calla, lucu, sedih maupun gembira serta moment indah yang tidak akan pernah penulis lupakan. Semoga hubungan yang indah ini akan tetap terjalin untuk selamanya.
7. Untuk rekan-rekanku se-**PARANG 08, kanda-kanda, dan dinda-dinda se-KMJ TP UH**, terima kasih atas semua kisah seru yang takkan terlupakan selama penulis mengenyam pendidikan di Teknologi Pertanian. Kalian merupakan bagian dari perjalanan hidup penulis. Dan penulis juga mengucapkan terima kasih untuk semua pihak yang tak mampu penulis jabarkan, atas segala do'a dan bantuannya yang telah ikhlas diberikan untuk penulis hingga penulis mendapatkan gelar sarjana ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penulis sangat menanti saran dan kritik yang membangun agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan maupun manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pangan. Amin.

Makassar,     Agustus 2012

Penulis



## RIWAYAT HIDUP PENULIS



**Andi Rina Indah Pramita** merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Ir. Andi Abdul Rahman Syafar, MP dan Andi Khaerati,SH.,MH. Penulis lahir di Ujung Pandang pada tanggal 11 Juni 1990.

Pendidikan formal yang pernah dijalani penulis adalah:

1. TK Negeri Pembina, Makassar. Tahun 1995-1996
2. SDN Inpres Baraya I, Makassar. Tahun 1996-2000
3. SDN Daya I, Makassar. Tahun 2000-2002
4. SMPN 8 Makassar. Tahun 2002-2005
5. SMAN 15, Makassar. Tahun 2005-2008
6. Pada Tahun 2008 penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin Program Strata Satu (S1) dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Unhas (HIMATEPA UH).



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	2
I.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
II.1 Kedelai ( <i>Glycine max</i> ) .....	4
II.2 Tempe .....	6
II.3 Proses Pembuatan Tempe .....	8
II.4 Pembuatan Tepung Tempe .....	12
II.5 Cocoa Bubuk .....	14
II.6 Karagenan .....	15
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
III.1 Waktu dan Tempat .....	22
III.2 Alat dan Bahan .....	22
III.3 Prosedur Penelitian .....	23
III.3.1 Penelitian Tahap I .....	23
III.3.1.1 Pembuatan Tepung Tempe .....	23
III.3.2 Penelitian Tahap II.....	24
III.4 Rancangan Percobaan .....	24
III.4.1 Tahap Pertama .....	24
III.4.2 Tahap Kedua .....	25

III.5 Parameter Pengamatan .....	26
III.5.1 Tahap Pertama .....	26
III.5.2 Tahap Kedua .....	26
III.6 Pengolahan Data .....	31
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
IV.1 Penelitian Tahap I.....	33
IV.1.1 Kestabilan Larutan Formula Tepung Tempe.....	33
IV.1.2 Kekentalan Formula Tepung Tempe .....	35
IV.2 Penelitian Tahap II.....	36
IV.2.1 Uji Organoleptik .....	37
IV.2.1.1 Rasa .....	37
IV.2.1.2 Tekstur .....	39
IV.2.1.3 Aroma .....	40
IV.2.2 Analisa Profil Produk .....	41
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
V.1 Kesimpulan .....	45
V.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

NO	Judul	Halaman
1.	Kandungan Gizi dalam tiap 100 gram Biji Kedelai Kering .....	5
2.	Komposisi Kimia Tempe .....	7
3.	Syarat Mutu Tempe Kedelai Menurut Standar Nasional Indonesia 01-3144-1992 .....	8
4.	Kandungan Gizi antara Kedelai dan Tempe (100 g) .....	11
5.	Komposisi Kimia Cocoa Bubuk per 100 gram .....	14
6.	Hasil Analisa Profil Produk Formula Tepung Tempe .....	42

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Proses Pembuatan Tempe .....	11
2.	Struktur Kimia Kappa Karagenan .....	17
3.	Struktur Kimia Iota Karagenan.....	18
4.	Struktur Kimia Lambda Karagenan .....	19
5.	Pembentukan Gel pada Karagenan .....	21
6.	Diagram Alir Pembuatan Tepung Tempe .....	32
7.	Hubungan Penambahan Semirefined Carrageenan (SRC) dan Gula Pasir (GP) terhadap Kestabilan Larutan (%) pada Formula Tepung Tempe .....	34
8.	Hubungan Penambahan Cocoa Bubuk (CB) dan Tepung Tempe (TT) terhadap Rasa pada Formula Tepung Tempe .....	38
9.	Hubungan Penambahan Cocoa Bubuk (CB) dan Tepung Tempe (TT) terhadap Tekstur pada Formula Tepung Tempe .....	39
10.	Hubungan Penambahan Cocoa Bubuk (CB) dan Tepung Tempe (TT) terhadap Aroma pada Formula Tepung Tempe .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Tabel Hasil Pengukuran Tingkat Kestabilan Larutan Formula Tepung Tempe .....	48
2.	Tabel Hasil Uji Statistik Terhadap Kestabilan Larutan Formula Tepung Tempe .....	48
3.	Tabel Hasil Perhitungan Penentuan Perlakuan Terbaik pada Pengujian Organoleptik Formula Tepung Tempe .....	49
4.	Tabel Hasil Analisa Protein, Lemak, Serat, Air, Abu, Karbohidrat dan Kelarutan pada Formula Tepung Tempe Terbaik .....	49
5.	Gambar Penelitian Formula Tepung Tempe	
	5a. Tempe yang Telah Diblanching .....	50
	5b. Tempe yang Telah Kering .....	50
	5c. Perhitungan Kestabilan Larutan Formula Tepung Tempe .....	51
	5d. Uji Organoleptik Rasa, Aroma dan Tekstur Formula Tepung Tempe .....	51
	5e. Produk Formula Tepung Tempe .....	52

## I. PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Tempe merupakan makanan tradisional yang telah dikenal di Indonesia, dibuat dengan cara fermentasi atau peragian. Pembuatannya merupakan hasil industri rumah tangga. Tempe diminati oleh masyarakat, selain harganya murah, juga memiliki kandungan protein nabati yang tinggi. setiap 100g tempe mengandung 10-20g senyawa protein, 4g senyawa lemak, vitamin B<sub>12</sub> dan 129 mg zat kalsium, tetapi tidak mengandung serat.

Komposisi gizi tempe baik kadar protein, lemak, dan karbohidratnya tidak banyak berubah dibandingkan dengan kedelai. Namun, karena adanya enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang tempe, maka protein, lemak, dan karbohidrat pada tempe menjadi lebih mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. Proses fermentasi yang terjadi pada tempe berfungsi untuk mengubah senyawa makromolekul kompleks yang terdapat pada kedelai (seperti protein, lemak, dan karbohidrat) menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptida, asam amino, asam lemak dan monosakarida.

Tempe mempunyai daya simpan yang singkat dan akan segera membusuk selama penyimpanan. Hal ini disebabkan oleh proses fermentasi lanjut, menyebabkan degradasi protein lebih lanjut sehingga terbentuk amoniak. Amoniak yang terbentuk menyebabkan munculnya aroma busuk. Oleh karena itu, pengolahan lebih lanjut dari tempe untuk menghasilkan produk turunan tempe perlu dilakukan untuk



memperpanjang masa simpannya. Salah satu alternatif produk turunan tempe yaitu dibuat formula tepung tempe siap saji. Namun, dalam pembuatan formula tepung tempe siap saji ini ditemukan beberapa masalah yaitu kelarutan terhadap air dan cita rasa yang masih kurang disukai. Untuk mengatasi masalah kelarutan pada formula tepung tempe perlu dilakukan penambahan stabilizer dan untuk cita rasa dilakukan penambahan cocoa bubuk.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Tempe selain diolah menjadi makanan sehari-hari, juga dapat diolah menjadi produk alternatif pengganti asupan protein yang berasal dari hewani. Produk tersebut berupa formula tepung tempe siap saji. Namun, dalam pembuatan formula tepung tempe siap saji ini ditemukan beberapa masalah yaitu kelarutan yang rendah terhadap air dan cita rasa yang masih kurang disukai. Tempe yang dikeringkan lalu dibuat bubuk memiliki kelarutan yang rendah terhadap air karena berat molekulnya yang lebih berat dibandingkan air. Oleh karena itu perlu ditambahkan bahan penstabil yaitu karagenan. Karagenan yang ditambahkan berupa semi refined carrageenan. Cita rasa pada formula tepung tempe kurang disukai karena rasanya hambar sehingga perlu ditambahkan cocoa bubuk untuk menambah cita rasa. Namun, belum diketahui berapa jumlah penambahan semi refined carrageenan dan cocoa bubuk yang tepat digunakan dalam pembuatan formula tepung

tempe sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap jumlah penambahan semi refined carrageenan dan cocoa bubuk yang disukai oleh panelis melalui uji organoleptik.

### **I.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui jumlah penambahan semi refined carrageenan sebagai stabilisator dalam meningkatkan kestabilan larutan formula tepung tempe.
2. Mengetahui jumlah penambahan cocoa bubuk dalam meningkatkan cita rasa formula tepung tempe yang disukai.
3. Mengetahui kandungan gizi proksimat formula tepung tempe yang terbaik.

Kegunaan penelitian ini adalah diharapkan menjadi bahan informasi dan sebagai bahan pembanding serta sebagai alternatif pilihan bagi masyarakat dalam mengkonsumsi protein yang berasal dari nabati serta dapat meningkatkan nilai guna dari bahan pangan lokal dan memaksimalkan nilai gizi yang terdapat pada tempe.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### II.1 Kedelai (*Glycine max*)

Kedelai (*Glycine max Merr*) merupakan salah satu hasil pertanian yang sangat penting artinya sebagai bahan makanan, karena jumlah dan mutu protein yang dikandungnya sangat tinggi yaitu sekitar 40% dan susunan asam amino esensialnya lengkap serta sesuai sehingga protein kedelai mempunyai mutu yang mendekati mutu protein hewani. Bila seseorang tidak boleh atau tidak dapat makan daging atau sumber protein hewani lainnya, kebutuhan protein sebesar 55 gram per hari dapat dipenuhi dengan makanan yang berasal dari 157,14 gram kedelai (Hardjo, 1964).

Protein kedelai yang sebagian besar adalah globulin, mempunyai titik isoelektris 4,1 – 4,6. Globulin akan mengendap pada pH 4,1 sedangkan protein lainnya seperti proteosa, prolamin dan albumin bersifat larut dalam air sehingga diperkirakan penurunan kadar protein dalam perebusan disebabkan terlepasnya ikatan struktur protein karena panas yang menyebabkan terlarutnya komponen protein dalam air (Anglemier and Montgomery, 1976).

Biji kedelai kaya protein dan lemak serta beberapa bahan gizi penting lain, misalnya vitamin (asam fitat) dan lesitin. Minyak kedelai mengandung asam lemak 6 dan isoflavone (genistein dan daidzein) jenis phytoestrogen. Kemudian, terdapat pula genistein memacu sintesis

nitrate dan menghambat pembentukan pembuluh darah baru (efek antiangiogenik). Kandungan gizi kedelai kering per 100 gram biji dapat dilihat pada Tabel 01.

Tabel 01. Kandungan Gizi dalam tiap 100 gram Biji Kedelai Kering.

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Proporsi Nutrisi dalam Biji</b>
Kalori (kal)	268,00
Protein (gram)	30,90
Lemak (gram)	15,10
Karbohidrat (gram)	30,10
Kalsium (mgram)	196,00
Fosfor (mgram)	506,00
Zat besi (mgram)	6,90
Vitamin A (SI)	95,00
Vitamin B1 (mgram)	0,93
Vitamin C (mgram)	0,00
Air (gram)	20,00
Bagian yang dapat dimakan (%)	100,00

Sumber: Rahmat (1997).

Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia. Selain itu, kedelai bisa dimanfaatkan sebagai pencegahan penyakit, salah satunya penyakit kanker payudara. Kedelai merupakan tumbuhan serbaguna. Karena akarnya memiliki bintil pengikat nitrogen bebas, kedelai merupakan tanaman dengan kadar protein tinggi sehingga tanamannya digunakan sebagai pupuk hijau dan pakan ternak. Pemanfaatan utama kedelai adalah dari biji. FDA menyetujui kedelai sebagai penurun kolesterol disamping manfaat untuk jantung dan kesehatan pada umumnya. Penelitian pada manula Indonesia (719) tahu memperjelek status memori tetapi tempe sebaliknya. Isoflavon mampu menangguhkan keluhan renjatan panas pada klimakterium dan awal menopause. Selain itu juga mencegah kanker mammae atau payudara, uterus dan prostat. Kedelai juga mengandung asam “phytic acid” yang

berpengaruh sebagai antioksidan dan agen khelasi. Fungsinya menurunkan kemungkinan kanker, mengurangi diabetes, dan mencegah inflamasi (peradangan) (Winardi, 2009).

## II.2 Tempe

Tempe merupakan makanan tradisional masyarakat Indonesia yang dibuat melalui proses fermentasi terutama oleh *Rhizopus oligosporus*. Ada bermacam-macam jenis tempe yang bergantung pada bahan baku yang digunakan, namun yang paling terkenal ialah tempe berbahan baku kedelai. Tempe yang dimaksud adalah tempe berbahan baku kedelai yang selanjutnya disebut tempe (Winarno, 1985).

Tempe merupakan bahan pangan yang memiliki banyak keunggulan. Kedelai sebagai bahan baku pembuatan tempe terdiri atas sekitar 40% protein, 20% lemak, 35% karbohidrat, dan sisanya 5% abu. Pengolahan kedelai menjadi tempe telah merombak makromolekul kedelai menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna dan dimanfaatkan tubuh (Nout & Kiers, 2005).

Tempe merupakan makanan sehat karena mengandung gizi yang baik untuk kesehatan. Tempe dapat mencegah anemia dan diare. Tempe mengandung vitamin B (B<sub>12</sub>, riboflavin, piridoksin, niasin, biotin, folat) yang jarang terdapat pada bahan pangan nabati, dan mengandung senyawa antioksidan. Tempe mengandung senyawa antibakteri yang telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella typhii*, *Shigella flexneri*, dan *Escherichia coli* 0125K70(B)H19 sehingga anak-

anak yang mengalami diare akut akan lebih cepat sembuh bila mengkonsumsi makanan formula yang mengandung tempe (Karyadi, 1996).

Senyawa antioksidan sangat penting untuk melindungi tubuh dari aktivitas radikal bebas yang menyebabkan berbagai jenis penyakit, seperti senyawa yang bersifat karsinogenik dan aging. Pada tempe telah ditemukan antioksidan 6,7,4-trihydroxyisoflavone (faktor 2) dan 3-hydroxyanthranilic Acid (HAA). Metabolisme kapang dan bakteri selama fermentasi meningkatkan kadar vitamin B, terutama riboflavin, niasin, vitamin B<sub>6</sub>, dan B<sub>12</sub>. Beberapa galur *Rhizopus* dapat memproduksi betakaroten selama pengolahan tempe, sehingga tempe yang difermentasi dengan kultur tersebut dapat menjadi alternatif solusi bagi masyarakat yang mengalami kekurangan vitamin A (Astuti, 1999).

Kadar protein pada tempe cukup tinggi yaitu 41,4% dan telah memenuhi syarat mutu tempe kedelai yaitu minimal 20% (b/b). Tempe juga memiliki kandungan air yang cukup tinggi yaitu 61,2% dan kandungan karbohidratnya sebesar 29,6%. Komposisi kimia tempe dapat dilihat pada Tabel 02.

Tabel 02. Komposisi Kimia Tempe.

Komposisi	Jumlah
Air (wb)	61,2 %
Protein kasar (db)	41,5 %
Minyak kasar (db)	22,2 %
Karbohidrat (db)	29,6 %
Abu (db)	4,3 %
Serat kasar (db)	3,4 %
Nitrogen (db)	7,5 %

Sumber: Cahyadi (2006).

Menurut Standar Nasional Indonesia 01-3144-1992, tempe kedelai adalah produk makanan hasil fermentasi biji kedelai oleh kapang tertentu, berbentuk padatan kompak dan berbau khas serta berwarna putih atau sedikit keabu-abuan. Syarat mutu tempe kedelai menurut SNI dapat dilihat pada Tabel 03.

Tabel 03. Syarat Mutu Tempe Kedelai Menurut Standar Nasional Indonesia 01-3144-1992.

Kriteria uji	Persyaratan
Keadaan <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bau</li> <li>- Warna</li> <li>- Rasa</li> </ul>	normal (khas tempe) normal normal
Air (% b/b)	maks 65
Abu (% b/b)	maks 1,5
Protein (% b/b) (Nx6,25)	min 20
Cemaran mikroba <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>E coli</i></li> <li>- <i>Salmonela</i></li> </ul>	maks 10 negatif

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (1992).

Tempe juga mengandung *superoksida desmutase* yang dapat menghambat kerusakan sel dan proses penuaan. Dalam sepotong tempe, terkandung berbagai unsur yang bermanfaat, seperti protein, lemak, hidrat arang, serat, vitamin, enzim, daidzein, genestein serta komponen antibakteri dan zat antioksidan yang berkhasiat sebagai obat, diantaranya genestein, daidzein, fitosterol, asam fitat, asam fenolat, lesitin dan inhibitor protease (Cahyadi, 2006).

### II.3 Proses Pembuatan Tempe

Teknologi pembuatan tempe seperti halnya teknologi pembuatan makanan tradisional lainnya, berkembang secara turun temurun dan berubah karena pengalaman. Teknologi pembuatan tempe sangat

beragam, namun terdapat persamaan dalam beberapa hal antar pengrajin. Persamaan tersebut meliputi perebusan kedelai, pengupasan kulit kedelai, pengasaman kedelai, pencucian, pencampuran dengan inokulum, pengemasan, dan pemeraman. Namun, dalam perkembangan selanjutnya telah terjadi modifikasi karena pengalaman dan penyesuaian terhadap sarana atau sumber daya yang ada (Karyadi, 1996).

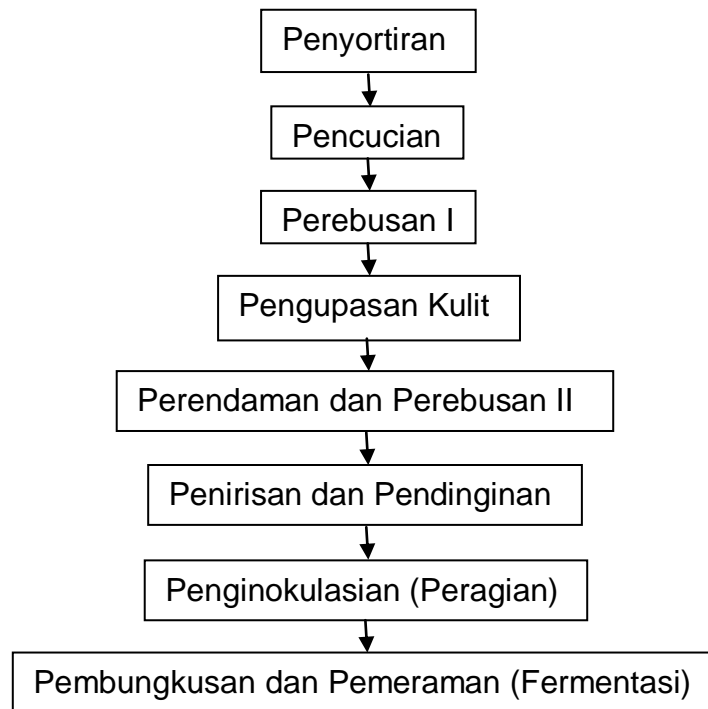
Pembuatan tempe yang umum dipraktikkan di Indonesia saat ini terdiri atas tiga tahap. Tahap I terdiri atas perebusan kedelai, pengupasan, perendaman, dan pencucian. Pada tahap I umumnya semua pengrajin menerapkan hal yang sama. Sebaliknya, tahap II antar pengrajin tidak sama. Beberapa pengrajin langsung meniriskan hasil tahap I lalu mencampur dengan inokulum, dikemas, dan selanjutnya masuk tahap III yaitu pemeraman. Beberapa pengrajin terlebih dahulu merebus kembali, didinginkan, ditambah inokulum, dikemas, lalu masuk tahap III, yaitu pemeraman. Ada juga pengrajin setelah tahap I langsung ditambahkan inokulum dengan merendamnya bersama-sama kedelai, ditiriskan, dikemas, lalu diperam. Tahap utama pembuatan tempe ialah tahapan pemeraman (Kasmidjo, 1995).

Selain tahapan proses produksi yang bervariasi dalam pembuatan tempe oleh pengrajin, terjadi juga modifikasi pada setiap tahap. Modifikasi tersebut antara lain waktu perendaman, waktu perebusan, jenis dan cara pemberian inokulum tempe, jenis bahan pengemas, cara membungkus, dan cara pemeraman (Hermana & Karmini, 1996).



Perebusan biji kedelai bertujuan untuk membunuh sebagian besar mikroorganisme, melunakkan biji kedelai agar dapat dengan mudah ditembus oleh miselia kapang, dan meningkatkan kandungan air biji kedelai sehingga kulit mudah lepas. Perendaman bertujuan untuk pengasaman oleh bakteri asam laktat sehingga pH kurang dari 5. Pencucian kedelai bertujuan untuk membuang kulit, menghilangkan lendir dan mengurangi keasaman yang terbentuk selama perendaman kedelai. Pengemasan bertujuan untuk membatasi oksigen dan mengoptimalkan suhu agar sesuai bagi pertumbuhan kapang. Pemeraman yang baik berada pada suhu sekitar 20-37°C karena pada suhu tersebut kapang dapat tumbuh dengan baik (Karyadi, 1996).

Spesies-spesies kapang yang terlibat dalam fermentasi tempe tidak memproduksi racun, bahkan kapang itu mampu melindungi tempe terhadap kapang penghasil aflatoksin, jamur yang dipakai untuk membuat tempe dapat menurunkan kadar aflatoksin hingga 70%. Selain itu tempe juga mengandung senyawa anti bakteri yang diproduksi kapang selama fermentasi berlangsung. Berikut ini adalah diagram alir tahapan-tahapan pembuatan tempe menurut Ali (2008).



Gambar 01. Proses Pembuatan Tempe

Selama proses pembuatan tempe terjadi perubahan kandungan gizi dari kedelai menjadi tempe. Perubahan kandungan gizi kedelai menjadi tempe dapat dilihat pada Tabel 04.

Tabel 04. Kandungan Gizi antara Kedelai dan Tempe (100 g).

Kandungan Gizi	Kedelai	Tempe
Protein	46,2	46,5
Lemak	19,1	19,7
Karbohidrat	28,2	30,2
Kalsium (mg)	254	347
Besi (mg)	11	9
Fosfor (mg)	781	724
Vitamin B1 (UI)	0,48	0,28
Vitamin B12 (UI)	0,2	3,9
Serat (g)	3,7	7,2
Abu (g)	6,1	3,6

Sumber : Sutomo (2008).

Tabel di atas menunjukkan bahwa komposisi gizi tempe baik kadar protein, lemak, dan karbohidratnya tidak banyak berubah dibandingkan dengan kedelai. Namun, karena adanya enzim pencernaan

yang dihasilkan oleh kapang tempe, maka protein, lemak, dan karbohidrat pada tempe menjadi lebih mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. Proses fermentasi yang terjadi pada tempe berfungsi untuk mengubah senyawa makromolekul kompleks yang terdapat pada kedelai (seperti protein, lemak, dan karbohidrat) menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptida, asam amino, asam lemak dan monosakarida. Kadar abu merupakan parameter untuk menunjukkan nilai kandungan bahan anorganik (mineral) yang ada di dalam suatu bahan atau produk. Semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin banyak kandungan bahan anorganik di dalam produk tersebut. Komponen bahan anorganik di dalam suatu bahan sangat bervariasi baik jenis maupun jumlahnya. Kandungan bahan anorganik yang terdapat di dalam suatu bahan diantaranya kalsium, kalium, fosfor, besi, magnesium, dan lain-lain (Sutomo, 2008).

#### **II.4 Pembuatan Tepung Tempe**

Banyaknya industri rumahan yang memproduksi tempe untuk diperdagangkan, rupanya menimbulkan masalah lainnya. Tempe-tempe yang tidak terjual dan akhirnya membusuk dan tentu hal ini sebuah kerugian bagi pedagang dan produsen. Saat ini, permasalahan tersebut dapat diatasi dengan berbagai cara, antara lain memanfaatkan tempe untuk dijadikan tepung tempe. Tujuan utama pengeringan adalah menurunkan kadar air sampai pada tingkat tertentu, sehingga aktivitas mikroorganisme dan reaksi kimia serta biokimia yang terjadi ditekan seminimal mungkin sampai produk menjadi lebih awet. Tingkat kadar air

yang rendah yaitu 4 - 8% memungkinkan produk olahan tempe dapat disimpan pada suhu kamar (dengan cara dibungkus plastik) selama berbulan bulan tanpa terjadi perubahan warna dan cita rasa. Berikut ini adalah proses pembuatan tepung tempe menurut Sukarto (2011):

1. Tempe terlebih dahulu di iris-iris tipis 0,5 - 1 cm, selain memudahkan proses blanching juga mempercepat pengeringan.
2. Tempe kemudian di blanching dalam uap air panas pada suhu 90-100°C selama 10-15 menit.
3. Tujuan blanching ini selain melunakkan tempe, mengeluarkan gas, juga untuk menginaktifkan kapang enzim proteolitik dan enzim lipolitik.
4. Tempe kering yang tidak diblanching terlebih dahulu rasanya pahit.
5. Setelah diblanching, kemudian ditiriskan, untuk mengurangi kadar airnya, dan didinginkan pada suhu kamar.
6. Jikalau benar-benar dengan proses pengeringan bisa dimulai, terlebih dahulu tempe yang akan dikeringkan ditata dalam oven pengering merata.
7. Untuk menghasilkan kadar air sekitar 4-5%, proses pengeringan dilakukan pada suhu 60-70°C selama 7-8 jam.
8. Tempe kering kemudian ditepungkan dengan menggunakan hammermill atau blender kering. Tepung kemudian disaring (diayak) dengan ayakan berukuran 80 mesh. Hal ini dilakukan berulang-ulang hingga diperoleh tepung tempe yang homogen.

## II.5 Cocoa Bubuk

Cocoa bubuk banyak digunakan sebagai salah satu bahan tambahan pembentuk flavour pada bahan pangan. Komposisi kimia cocoa bubuk berbeda dengan mentega kakao dan pasta coklat. Begitu juga dengan varietas dan proses pengolahan menyebabkan komposisi kimia cocoa bubuk menjadi berbeda. Cocoa bubuk berperan dalam pembentukan flavour. Komposisi kimia dari cocoa bubuk yang berperan dalam pembentukan flavour adalah lemak, protein, dan berbagai komponen lainnya dapat dilihat pada Tabel 05 (Cheney, 1999).

Tabel 05. Komposisi Kimia Cocoa Bubuk per 100 gram

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Jumlah</b>
Kalori (Kcal)	228,49
Lemak (g)	13,50
Karbohidrat (g)	53,35
Serat (g)	27,90
Protein (g)	19,59
Potassium (mg)	1495,50
Sodium (mg)	8,99
Calcium (mg)	169,45
Besi (mg)	13,86
Seng (mg)	7,93
Tembaga (mg)	4,61
Mangan (mg)	4,73
Air (g)	2,58
Kadar abu	6,33

Sumber: Cheney (1999).

Komponen senyawa bioaktif utama dalam biji kakao adalah senyawa polifenol. Kandungan senyawa polifenol dalam biji kakao atau produk olahannya sangat tergantung pada proses fermentasi biji kakao sebelum tahap pengeringan. Kandungan dan komposisi polifenol

dalam biji kakao berubah secara nyata selama proses fermentasi. Sementara itu, hasil penelitian yang lain mendapatkan bahwa keberadaan polifenol pada konsentrasi yang tinggi dalam kakao memberi pengaruh negatif terhadap citarasa berupa rasa sepat dan pahit yang berlebihan serta menghambat pembentukan komponen-komponen aroma selama penyangraian. Kakao tidak hanya dikonsumsi karena rasa dan aromanya, tetapi juga konsumen mengetahui bahwa produk-produk kakao juga bahan makanan dengan kandungan lemak, protein, dan tepung yang cukup tinggi selain kandungan *theobromine* dan *caffeine* (Misnawi *et al.*, 2004).

Flavor kakao terbentuk setelah biji mengalami proses fermentasi dan diikuti dengan proses pengeringan. Dua tipe reaksi biokimia yang bertanggung jawab untuk memproduksi prekursor flavour adalah reaksi hidrolisis saat fermentasi dan reaksi oksidasi selama pengeringan biji kakao. Untuk menghasilkan flavour yang baik, kedua reaksi tersebut harus diikuti dalam urutan yang benar dan tepat. Reaksi-reaksi pembentukan flavour kakao dari asam amino dan gula reduksi selama penyangraian dan salah satu senyawa yang dihasilkan adalah *pyrazin* (Lopez, 1986).

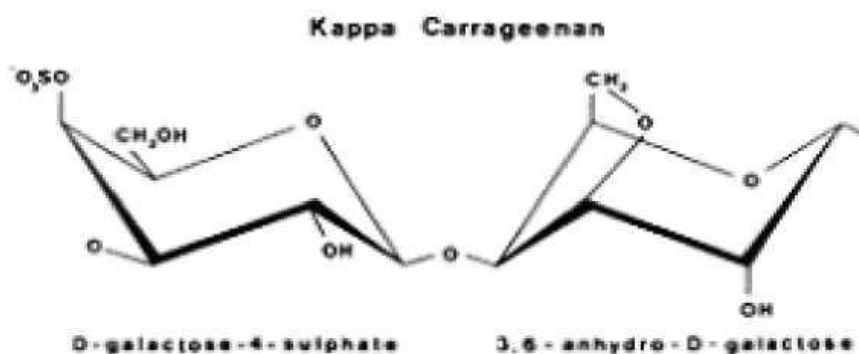
## II.6 Karagenan

Karagenan merupakan polisakarida yang diekstraksi dari rumput laut merah dari jenis *Chondrus*, *Euchema*, *Gigartina*, *Hypnea*, *Iradaea* dan *Phyllophora*. Karagenan dibedakan dengan agar berdasarkan kandungan sulfatnya. Jumlah dan posisi sulfat membedakan macam-

macam polisakarida Rhodophyceae, polisakarida tersebut harus mengandung 20% sulfat berdasarkan berat kering untuk diklasifikasikan sebagai karagenan. Di alam ini, terdapat tiga jenis karagenan yang dapat ditemukan secara luas di berbagai perairan di dunia. Ketiganya dibedakan berdasarkan struktur molekul yang mengakibatkan perbedaan sifat fisik dan karakteristik penggunaannya dalam industri pangan. Ketiga jenis karagenan ini adalah kappa, iota dan lambda. Perbedaan ketiganya terletak pada perbedaan posisi gugus ester-sulphate dan jumlah residu 3,6 anhydro-D-galaktose (Hall, 2009):

a. Karagenan Kappa

Karagenan kappa memiliki struktur D-galaktose dan beberapa gugus 2-sulfate ester pada 3,6 anhydro-D-galaktose. Gugus 6-sulfate ester mengurangi daya kekuatan geli namun dapat mengurangi loss akibat pengolahan dengan menggunakan basa. Hal ini akan memberikan keteraturan rantai yang lebih baik. Sifat fisik karagenan kappa adalah larut dalam air panas, penambahan ion Kalium menyebabkan pembentukan gel yang tahan lama, namun rapuh, serta manambah temperatur pembentukan gel dan pelelehan, kuat, gel padat, beberapa ikatan dengan ion  $K^+$  dan  $Ca^{++}$  menyebabkan bentuk helik terkumpul, dan gel menjadi rapuh, gel berwarna transparan, sesuai dengan pelarut yang dapat bercampur dengan air, tidak dapat larut dalam sebagian besar pelarut organik, dan penggunaan konsentrasi 0,02-2,0% (Hall, 2009). Struktur kimia kappa karagenan dapat dilihat pada Gambar 02.

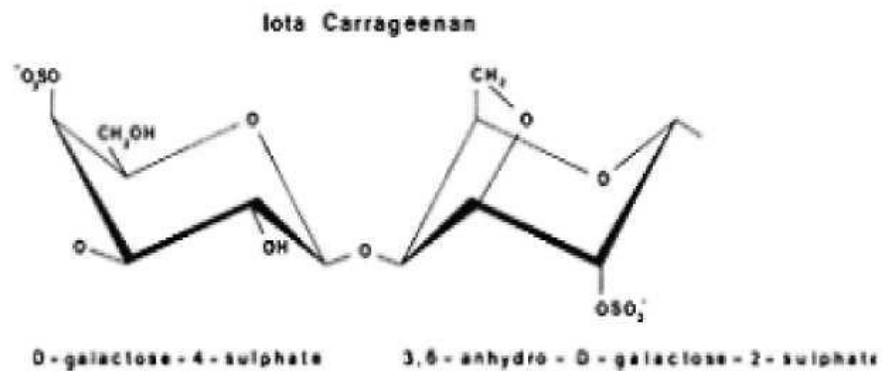


Gambar 02. Struktur Kimia Kappa Karagenan (cPKelco ApS, 2004)

b. Karagenan Iota

Karagenan tipe iota mengandung gugus 4-sulfate ester dalam semua gugus D-galaktose dan gugus 2-sulfate ester dalam 3,6 anhydro-D-galaktose. Ketidakberaturan gugus 6-sulfate ester menggantikan gugus ester 4-sulfate dalam D-galaktose. Gugus ini dapat digantikan dengan pengolahan dalam kondisi basa untuk meningkatkan kekuatan gel. Sifat fisik karagenan iota adalah larutan memperlihatkan karakteristik tiksotropik, larut dalam air panas, Natrium karagenan iota larut dalam air dingin dan air panas, Penambahan ion kalsium akan menyebabkan pembentukan gel tahan lama, elastis, dan meningkatkan temperatur pembentukan gel dan pelelehan, gel bersifat elastis, membentuk heliks dengan ion Kalsium, gel bening, stabil dalam keadaan dingin, tidak dapat larut dalam sebagian besar pelarut organik, dan penggunaan konsentrasi 0,02-2,0% (Hall, 2009). Struktur kimia iota karagenan dapat dilihat pada Gambar 03.

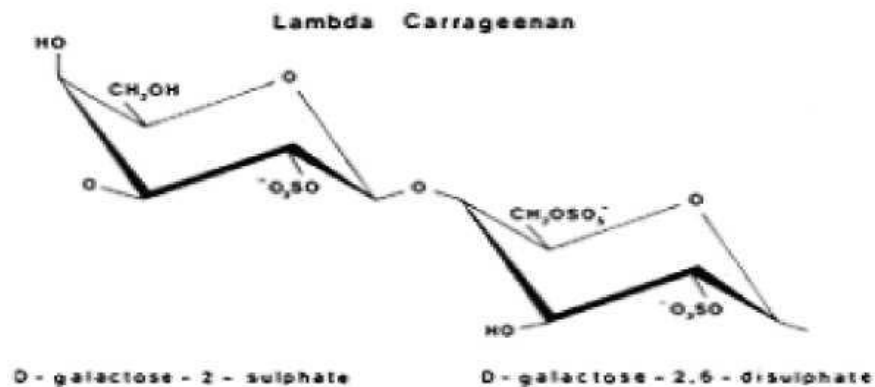




Gambar 03. Struktur Kimia Iota Karagenan (cPKelco ApS, 2004)

### c. Karagenan Lambda

Karagenan tipe lambda mengandung residu disulfated-D-galaktose yang tidak mengandung gugus ester 4-sulfate namun sejumlah gugus ester 2-sulfate. Sifat fisik karagenan iota adalah larut sebagian dalam air dingin, dan larut dengan baik dalam air panas, tidak terbentuk gel, rantai polimer terdistribusi acak, kekentalan bervariasi dari kekentalan rendah hingga tinggi, penambahan kation memberikan efek yang kecil terhadap viskositas, sesuai untuk pelarut yang dapat bercampur dengan air, tidak dapat larut dalam sebagian besar pelarut organik, stabil dalam berbagai variasi temperatur, termasuk temperatur pembekuan, larut dalam larutan garam 5%, baik dingin maupun panas, dan penggunaan konsentrasi 0.1-1.0% (Hall, 2009). Struktur kimia lambda karagenan dapat dilihat pada Gambar 04.



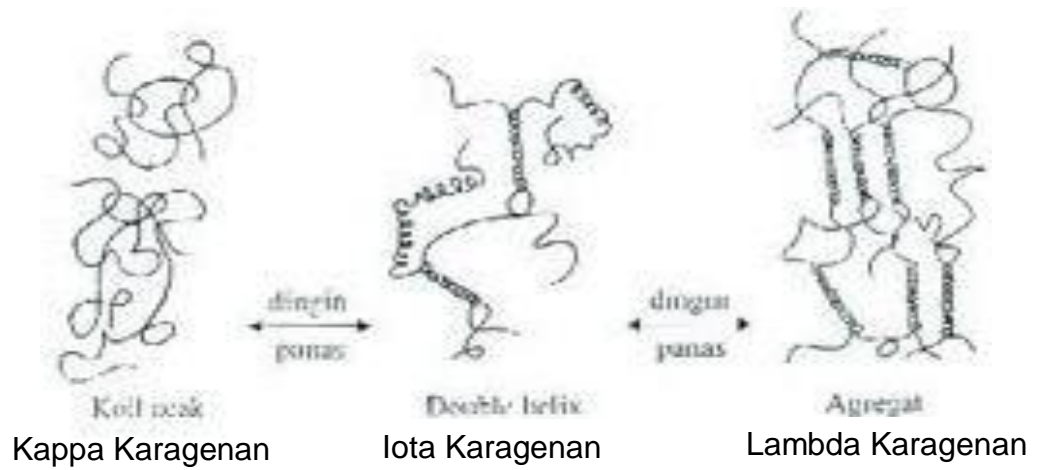
Gambar 04. Struktur Kimia Lambda Karagenan (cPKelco ApS, 2004)

Karagenan komersil memiliki kandungan sulfat 22-38% (w/w). Karagenan dijual dalam bentuk bubuk, warnanya bervariasi dari putih sampai kecoklatan bergantung dari bahan mentah dan proses yang digunakan. Karagenan yang umumnya ada di pasaran terdiri atas 2 tipe, yaitu refined karagenan dan semirefined karagenan. Semirefined karagenan dibuat dari spesies rumput laut *Euchema* yang banyak terdapat di Indonesia dan Filipina. Semirefined karagenan mengandung lebih banyak bahan yang tidak larut asam (8-15%) dibandingkan refined karagenan (2%) (Fahmitasari 2004).

Karagenan berperan sangat penting sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), thickener (bahan pengentalan), pembentuk gel, pengemulsi dan lain-lain. Sifat ini banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi dan industri lainnya. Penambahan karagenan dapat mencegah pengendapan coklat pada susu coklat dan pemisahan es krim serta meningkatkan kekentalan lemak dan pengendapan kalsium. Karagenan dapat berfungsi sebagai pengikat, melindungi koloid, penghambat

sineresis dan flocculating agent. Karagenan termasuk senyawa hidrokoloid yang banyak digunakan untuk meningkatkan sifat-sifat tekstur dan kestabilan suatu cairan produk pangan (Distantina *et al.*, 2009).

Bahan penstabil emulsi atau stabilizer adalah bahan yang berfungsi untuk mempertahankan stabilitas emulsi. Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel akan mengakibatkan polimer karagenan dalam larutan menjadi random coil (acak). Bila suhu diturunkan, maka polimer akan membentuk struktur double helix (pilinan ganda) dan apabila penurunan suhu terus dilanjutkan polimer-polimer ini akan terikat silang secara kuat dan dengan makin bertambahnya bentuk heliks akan terbentuk agregat yang bertanggung jawab terhadap terbentuknya gel yang kuat. Jika diteruskan, ada kemungkinan proses pembentukan agregat terus terjadi dan gel akan mengerut sambil melepaskan air. Proses terakhir ini disebut sineresis. Karagenan dapat membentuk gel secara reversibel artinya dapat membentuk gel pada saat pendinginan dan kembali cair pada saat dipanaskan. Pembentukan gel disebabkan karena terbentuknya struktur heliks rangkap yang tidak terjadi pada suhu tinggi. Pembentukan gel pada karagenan dapat dilihat pada Gambar 05 (Widjanarko, 2011).



Gambar 05. Pembentukan Gel pada Karagenan

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **III.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan Juli 2012, di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

#### **III.2 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, panci, talenan, sendok, ayakan tepung, timbangan analitik, ginder, kompor, baskom, gunting, sendok, gelas ukur, pipet volume, bulb, gelas plastik, cawan, pompa vakum, gelas kimia, penyaring vakum, tanur, dan blower.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempe, air bersih, gula pasir, semi refined carrageenan yang diperoleh dari PT Bantimurung, aluminium foil, tissue roll, alkohol, aquadest, klorofom, kertas saring, plastik,  $H_2SO_4$ , NaOH, dan cocoa bubuk yang diperoleh dari supermarket.

### **III.3 Prosedur Penelitian**

#### **III.3.1 Penelitian Tahap I**

Penelitian pada tahap I ini adalah pembuatan tepung tempe dan penentuan jumlah penambahan semi refined carrageenan untuk meningkatkan kestabilan larutan. Hasil yang terbaik pada tahap I selanjutnya digunakan pada tahap ke II.

##### **III.3.1.1 Pembuatan Tepung Tempe**

Prosedur pembuatan tepung tempe adalah sebagai berikut:

1. Tempe diiris-iris tipis 0,5 - 1 cm.
2. Tempe kemudian diblanching dalam uap air panas pada suhu 90-100°C selama 10-15 menit.
3. Setelah diblanching, kemudian ditiriskan, untuk mengurangi kadar airnya, dan didinginkan pada suhu kamar.
4. Tempe yang telah dingin dimasukkan ke dalam blower selama 7 jam dengan suhu 60-70°C.
5. Tempe kering kemudian ditepungkan dengan menggunakan penggiling. Tepung kemudian disaring (diayak) dengan ayakan. Ayakan yang digunakan adalah ayakan yang berukuran 80 mesh. Hal ini dilakukan berulang-ulang hingga diperoleh tepung tempe yang homogen berukuran 80 mesh.
6. Tepung tempe yang dihasilkan kemudian dibuatkan formula tepung tempe yang ditambahkan bahan tambahan seperti cocoa bubuk, gula pasir, dan semi refined carrageenan sebagai stabilisator.

7. Tiap perlakuan formula tepung tempe yang dihasilkan kemudian dihitung kestabilan larutannya dengan cara diseduh air panas sebanyak 200 ml (Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 06).

### **III.3.2 Penelitian Tahap II**

Hasil terbaik dari jumlah penambahan semi refined carrageenan kemudian dilanjutkan dengan mencari formulasi yang tepat dengan berbagai perlakuan. Selanjutnya dilakukan pengujian organoleptik terhadap masing-masing perlakuan dan perlakuan terbaik dilakukan uji proksimat.

## **III.4 Rancangan Percobaan**

### **III.4.1 Tahap Pertama**

Tahap pertama dari penelitian ini yaitu untuk menentukan berapa persen (b/b) penambahan semi refined carrageenan/100% berat keseluruhan formula (25g). Rancangan percobaan tahap 1 terdiri dari 6 perlakuan dengan menggunakan 2 kali ulangan. Pada tiap perlakuan variabel yang tetap digunakan adalah penambahan cocoa bubuk 1,75g (7%) dan tepung tempe 10,75g (43%). Adapun variabel yang berbeda pada tiap perlakuan yaitu:

Perlakuan I = 12,5g (50%) gula pasir (tanpa penambahan SRC)

Perlakuan II = 0,25g (1%) semi refined carrageenan + 12,25g (49%) gula pasir

Perlakuan III = 0,5g (2%) semi refined carrageenan + 12g (48%) gula pasir

Perlakuan IV = 0,75g (3%) semi refined carrageenan + 11,75g (47%) gula pasir

Perlakuan V = 1g (4%) semi refined carrageenan + 11,5g (46%) gula pasir

Perlakuan VI = 1,25g (5%) semi refined carrageenan + 11,25g (45%) gula pasir

#### III.4.2 Tahap Kedua

Rancangan percobaan tahap II ini yaitu menggunakan penambahan semi refined carrageenan terbaik yang dipilih oleh panelis melalui uji organoleptik pada tahap I yaitu Xg. Penambahan Xg semi refined carrageenan ini kemudian dilanjutkan pada penentuan formulasi yang tepat pada pembuatan formula tepung tempe. Volume air yang digunakan untuk menyeduh formula tepung tempe pada tiap perlakuan adalah 200 ml dengan suhu 90°C. Pada tiap perlakuan variabel yang tetap digunakan adalah penambahan semi refined carrageenan Xg dan gula pasir  $\{(25g) - (0,75g + 11,75g + Xg)\}$ . Adapun variabel yang berbeda pada tiap perlakuan yaitu:

Perlakuan I = 0,75g cocoa bubuk + 11,75g tepung tempe

Perlakuan II = 1g cocoa bubuk + 11,5g tepung tempe

Perlakuan III = 1,25g cocoa bubuk + 11,25g tepung tempe

Perlakuan IV = 1,5g cocoa bubuk + 11g tepung tempe

Perlakuan V = 1,75g cocoa bubuk + 10,75g tepung tempe

Perlakuan VI = 2g cocoa bubuk + 10,5g tepung tempe

Perlakuan VII = 2,25g cocoa bubuk + 10,25g tepung tempe



Perlakuan VIII = 2,5g cocoa bubuk + 10g tepung tempe

Perlakuan IX = 2,75g cocoa bubuk + 9,75g tepung tempe

Perlakuan X = 3g cocoa bubuk + 9,5g tepung tempe

### III.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan pada penelitian ini yaitu uji organoleptik, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar serat, karbohidrat, daya kelarutan, penghitungan kestabilan larutan, dan kekenyalan endapan.

#### III.5.1 Tahap Pertama

##### a. Penghitungan Kestabilan Larutan

Formula tepung tempe di seduh dengan menggunakan air dengan suhu 90°C sebanyak 200 ml kemudian diaduk, dan larutan di masukkan ke dalam gelas ukur 100 ml kemudian didiamkan selama 2 jam dan di amati volume kestabilan larutannya.

Kestabilan larutan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Kestabilan larutan} = \frac{\text{total larutan} - \text{cairan yang terpisah}}{\text{total larutan}} \times 100\%$$

#### III.5.2 Tahap Kedua

##### a. Uji Organoleptik (Rampengan *dkk.*, 1985)

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau kelayakan suatu produk agar dapat diterima oleh panelis (konsumen). Metode pengujian yang dilakukan adalah metode hedonik (uji kesukaan) meliputi: aroma, rasa, dan tekstur setelah bahan diseduh air mendidih sebanyak 200 ml. Dalam

metode hedonik ini, panelis (konsumen) diminta memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan. Skor yang digunakan adalah 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (agak suka), 2 (tidak suka), dan 1 (sangat tidak suka).

b. Analisis Kadar Protein (Sudarmadji *dkk.*, 1997)

Kadar protein ditentukan dengan metode kjedahl menggunakan destruksi Gerhardt Kjeldaterm. Prosedur kerja sebagai berikut:

1. Bahan ditimbang sebanyak 0,5 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu kjedahl 100 ml.
2. Ditambahkan kurang lebih 1 gram campuran selenium dan 10 ml  $H_2SO_4$  pekat kemudian dihomogenkan.
3. Didestruksi dalam lemari asam sampai jernih. Bahan dibiarkan dingin, kemudian dibuang ke dalam labu ukur 100 ml sambil dibilas dengan aquadest.
4. Dibiarkan dingin kemudian ditambahkan aquades sampai tanda tera. Disiapkan penampung yang terdiri dari 10 ml  $H_2BO_3$  2% tambah 4 tetes larutan indikator dalam erlenmeyer 100 ml.
5. Dipipet 5 ml NaOH 30% dan 100 ml aquadest, di suling hingga volume penampung menjadi kurang lebih 50 ml. Dibilas ujung penyuling dengan aquades kemudian ditampung bersama isinya.
6. Dititrasi dengan larutan HCL atau  $H_2SO_4$  0,02 N, perhitungan kadar protein dilakukan sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar Protein} = \frac{V1 \times \text{Normalitas } H_2SO_4 \times 6,25 \times p}{\text{gram contoh}} \times 100\%$$

Keterangan :

V1 = volume titrasi contoh

N = normalitas larutan HCL atau H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,02 N

P = faktor pengenceran = 100/5

c. Analisis Kadar Lemak (Sudarmadji *dkk.*, 1997)

Kadar lemak ditentukan dengan metode soxhlet. Prosedur kerja penentuan kadar lemak sebagai berikut:

1. Ditimbang dengan teliti 1 gram sampel, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi berskala 10 ml, ditambahkan kloroform mendekati skala.
2. Kemudian ditutup rapat, dikocok dan dibiarkan semalam, himpitkan dengan tanda skala 10 ml dengan pelarut lemak yang sama dengan memakai pipet, lalu dikocok hingga homogen kemudian disaring dengan kertas saring ke dalam tabung reaksi.
3. Dipipet 5 cc ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya (a gram) lalu diovenkan suhu 100°C selama 3 jam.
4. Dimasukkan ke dalam desikator ± 30 menit, kemudian ditimbang (b gram).
5. Dihitung kadar lemak kasar dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Kadar Lemak} = \frac{P \times (b-a)}{\text{gram contoh}} \times 100\%$$

Dimana: P= Pengenceran = 10/5 = 2

d. Analisis Kadar Air (Sudarmadji *dkk.*, 1997)

Pengukuran kadar air sampel dilakukan dengan proses pengeringan. Prosedur kerja pengukuran kadar air sebagai berikut:

1. Cawan kosong dan tutupnya dikeringkan dalam oven selama 15 menit.
2. Ditimbang dengan cepat kurang lebih 5g sampel yang sudah dihomogenkan dalam cawan.
3. Dimasukkan dalam cawan kemudian dimasukkan oven selama 3 jam.
4. Cawan didinginkan 3-5 menit. Setelah dingin bahan ditimbang kembali.
5. Bahan dikeringkan kembali ke dalam oven  $\pm$  30 menit sampai diperoleh berat yang tetap.
6. Bahan didinginkan kemudian ditimbang sampai diperoleh berat yang tetap.
7. Dihitung kadar air dengan rumus:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

e. Analisis Kadar Abu (Sudarmadji *dkk.*, 1997)

1. Cawan pengabuan dibakar dalam tanur kemudian dan didinginkan 3 - 5 menit lalu ditimbang.
2. Ditimbang dengan cepat kurang lebih 5g sampel yang sudah dihomogenkan dalam cawan.
3. Dimasukkan dalam cawan pengabuan kemudian dimasukkan ke dalam tanur dan dibakar sampai didapat abu berwarna abu-abu atau sampai beratnya tetap.

4. Bahan didinginkan kemudian ditimbang.

5. Dihitung kadar abunya dengan rumus:

$$\% abu = \frac{\text{berat abu (gr)}}{\text{berat sampel (gr)}} \times 100\%$$

f. Analisis Kadar Serat (Apriyanto *et al.*, 1989)

1. Bahan ditimbang 1 gram kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi tertutup.
2. Ditambahkan 30 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,3 N.
3. Di esktraksi dalam air mendidih selama 30 menit.
4. Ditambahkan 15 ml NaOH 1,5 N.
5. Di esktraksi dalam air mendidih selama 30 menit.
6. Disaring kedalam sintered glass no 1. Di hisap dengan pompa vakum.
7. Dicuci berturut-turut dengan 50 ml air panas, 50 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,3 N, 50 ml alkohol.
8. Dikeringkan selama 8 jam atau dibiarkan bermalam.
9. Didinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (a gram).
10. Diabukan dalam tanur listrik selama 3 jam pada suhu  $500^\circ\text{C}$ .
11. Dibiarkan agak dingin kemudian dimasukkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (b gram).
12. Perhitungan kadar serat dilakukan sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar serat} = \frac{a-b}{\text{berat conto h}}$$

Keterangan:

a = berat bahan sebelum diabukan

b = berat bahan setelah diabukan

g. Karbohidrat by Difference (Winarno, 1992)

Kandungan karbohidrat dihitung secara perbedaan antara jumlah kandungan air, protein, lemak dan abu dengan 100 karbohidrat (g/100g) = 100 – (protein + lemak + abu + air + serat).

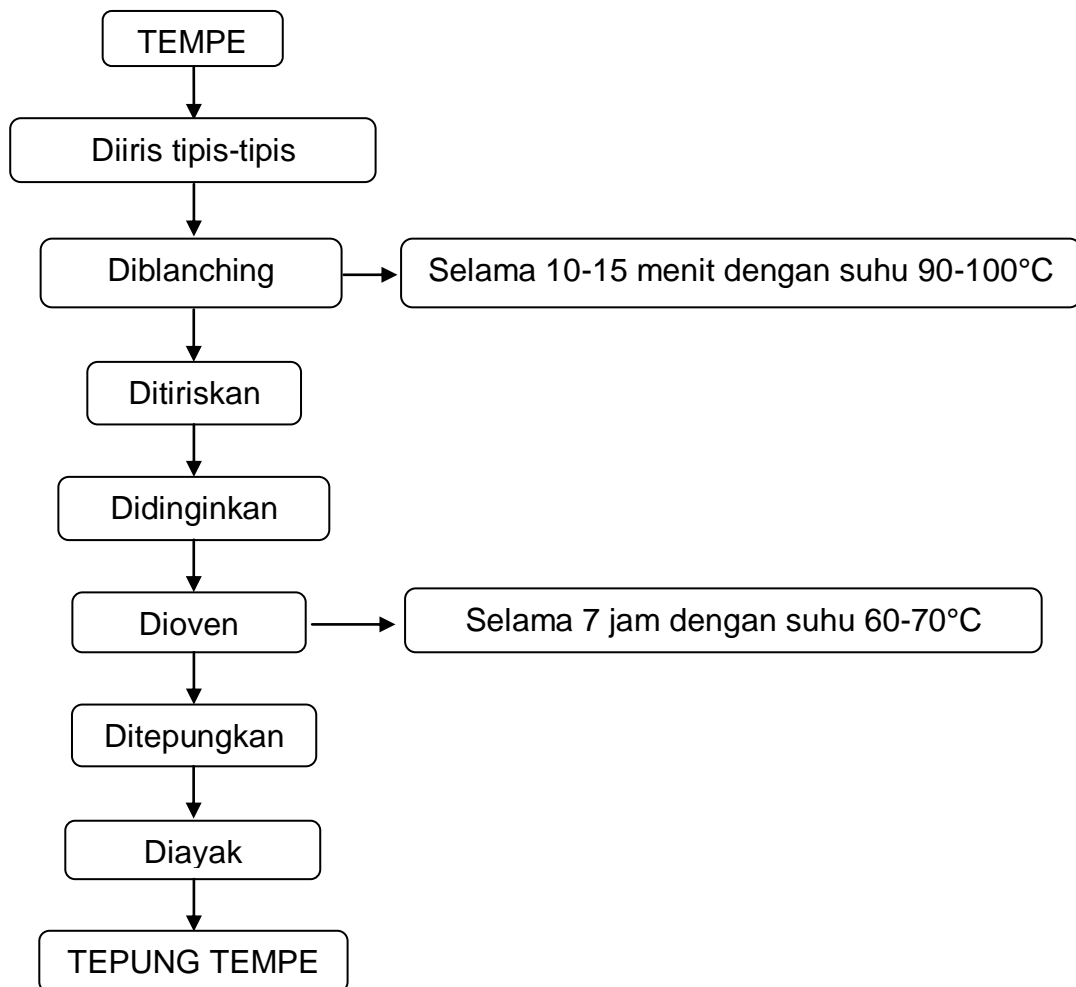
h. Daya Kelarutan

Sampel formula tepung tempe ditimbang sebanyak 2 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 200 ml. Botol timbang dibilas dengan aquadest hingga volumenya kira-kira 150 ml. Kemudian selanjutnya labu ukur dikocok dan dibiarkan beberapa jam sambil sesekali digoyangkan. Labu ukur kemudian diisi aquadest hingga tanda batas dan dibiarkan 24 jam. Air sampel kemudian disaring pada kertas saring yang diketahui beratnya. Kertas saring dipanaskan dalam oven selama tiga jam hingga beratnya konstan. Daya larut air dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Daya Larut air} = \frac{\{10(\text{berat kertas saring} + \text{sampel}) - \text{berat kertas saring}\}}{\text{berat sampel mula} - \text{mula}} \times 100\%$$

### III.6 Pengolahan Data

Pengolahan data tahap pertama dilakukan dengan pengujian statistik uji F yang kemudian dilanjutkan dengan uji duncant untuk melihat pengelompokan perlakuan. Pengolahan data tahap kedua menggunakan pengujian organoleptik dan untuk penentuan terbaik dilakukan dengan metode skoring.



Gambar 06. Diagram Alir Pembuatan Tepung Tempe

## **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian pada tahap I ini adalah menentukan jumlah penambahan semi refined carrageenan untuk meningkatkan kestabilan larutan. Perlakuan terbaik pada tahap I akan dilanjutkan pada penelitian tahap II yaitu membuat formulasi tepung tempe yang selanjutnya dilakukan pengujian proksimat pada perlakuan terbaik.

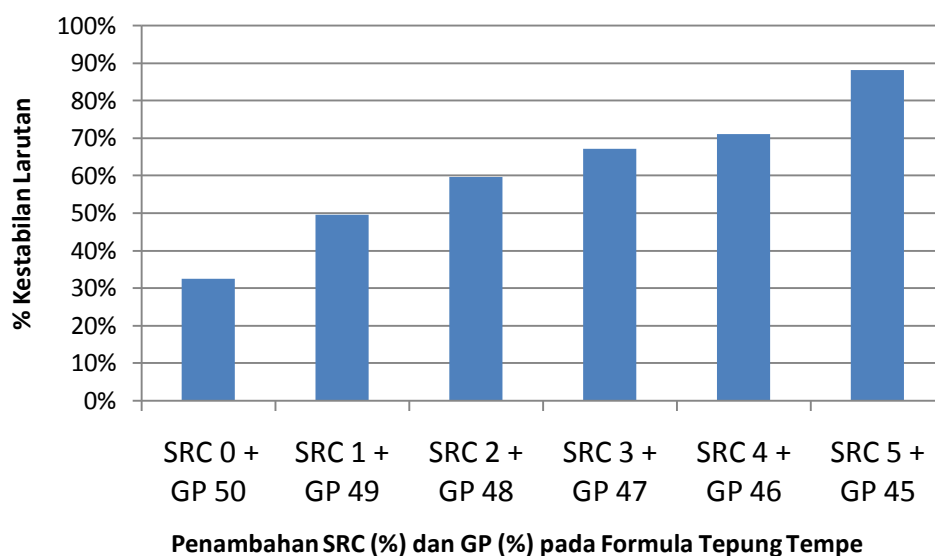
### **IV.1 Penelitian Tahap I**

#### **IV.1.1 Kestabilan Larutan Formula Tepung Tempe**

Kelarutan atau solubilitas adalah kemampuan suatu zat kimia tertentu, zat terlarut (solute), untuk larut dalam suatu pelarut (solvent). Pada formula tepung tempe ditemukan masalah kelarutan yang disebabkan oleh berat molekul tepung tempe yang telah dibuat bubuk lebih berat dibandingkan air. Untuk mengatasi masalah ini perlu dilakukan penambahan bahan penstabil yaitu karagenan. Karagenan berfungsi sebagai stabilisator yang dapat mencegah pengendapan pada formula tepung tempe. Metode pengujian yang digunakan adalah formula minuman tempe di seduh dengan menggunakan air panas dengan suhu 90°C sebanyak 200 ml kemudian diaduk, dan larutan dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml kemudian didiamkan selama 2 jam dan diamati volume kestabilan larutannya. Pada tiap perlakuan yang dilakukan pengamatan volume kestabilan larutan jumlah penambahan SRC dan gula pasir merupakan variabel yang berbeda karena gula pasir larut dalam air mendidih sehingga tidak diamati volume kestabilan larutannya sedangkan penambahan SRC



merupakan perlakuan yang harus diamati berapa jumlah penambahannya yang memiliki kestabilan emulsi yang tinggi. Penambahan cocoa bubuk dan tepung tempe merupakan variabel tetap pada tiap perlakuan. Hasil pengujian formula tepung tempe terhadap kestabilan larutan dapat dilihat pada Gambar 07.



Gambar 07. Hubungan Penambahan Semirefined Carrageenan (SRC) dan Gula Pasir (GP) terhadap Kestabilan Larutan (%) pada Formula Tepung Tempe

Berdasarkan hasil penelitian, semakin tinggi penambahan SRC maka semakin tinggi persentase kestabilan larutan minuman tempe. Perlakuan I yaitu perlakuan kontrol menunjukkan kestabilan larutan yang terendah dan yang memiliki kestabilan larutani tertinggi adalah perlakuan VI dengan penambahan karagenan 5% (b/b). Berdasarkan hasil uji sidik ragam, perlakuan penambahan SRC menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Perlakuan penambahan SRC 5% (b/b) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan III dan IV menunjukkan perbedaan yang tidak nyata berdasarkan uji lanjut Duncan.

Penambahan karagenan 5% merupakan perlakuan terbaik karena tingginya jumlah larutan yang stabil. Semakin banyak jumlah karagenan yang digunakan maka nilai stabilitas larutan juga akan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Widjanarko (2011) bahwa bahan penstabil larutan atau stabilizer adalah bahan yang berfungsi untuk mempertahankan stabilitas larutan. Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel akan mengakibatkan polimer karagenan dalam larutan menjadi random coil (acak). Bila suhu diturunkan, maka polimer akan membentuk struktur double helix (pilinan ganda) dan apabila penurunan suhu terus dilanjutkan polimer-polimer ini akan terikat silang secara kuat dan dengan makin bertambahnya bentuk heliks akan terbentuk agregat yang bertanggung jawab terhadap terbentuknya gel yang kuat. Pembentukan gel disebabkan karena terbentuknya struktur heliks rangkap yang tidak terjadi pada suhu tinggi.

#### **IV.1.2 Kekentalan Formula Tepung Tempe**

Penambahan SRC berpengaruh terhadap kekentalan formula tepung tempe yang telah diseduh dengan air panas. Semakin banyak penambahan karagenan maka semakin kental produk formula tepung tempe. Hal ini berbanding terbalik dengan kestabilan larutan pada formula tepung tempe, yaitu semakin banyak penambahan karagenan maka semakin tinggi kestabilan larutannya. Pada perlakuan VI dengan penambahan SRC 5% (b/b) menghasilkan formula tepung tempe yang

kental namun volume kestabilan larutannya tinggi. Pada perlakuan III dan IV berdasarkan uji lanjut Duncan untuk kestabilan larutan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Namun perlakuan IV pada penambahan SRC 4% (b/b) memiliki kestabilan larutan yang tinggi yaitu 71% dibandingkan perlakuan III pada penambahan SRC 3% yang memiliki kestabilan emulsi 67%, dan berdasarkan kekentalannya perlakuan III dan IV tidak menunjukkan kekentalan sehingga perlakuan IV dipilih menjadi perlakuan terbaik untuk dilanjutkan pada penelitian tahap selanjutnya.

#### **IV.2 Penelitian Tahap II**

Penelitian tahap II merupakan lanjutan dari penelitian tahap I dengan mengaplikasikan jumlah penambahan karagenan yang terbaik dari penelitian sebelumnya yaitu penambahan karagenan 4%(b/b). Penggunaan cocoa bubuk yang digunakan pada tiap perlakuan dalam penelitian ini adalah 0,4% - 1,5%. Penggunaan ini berdasarkan beberapa produk minuman yang menggunakan penambahan cocoa bubuk seperti pembuatan minuman berbasis santan kelapa (Prabawani, 2011) dan produk yoghurt dari susu kambing (Ferdian, 2011) yang ditambahkan sebanyak 0,25% - 0,5% (b/v). Namun pada penelitian ini penggunaan cocoa bubuk yang digunakan lebih banyak untuk mengetahui jumlah penambahan yang disukai panelis pada produk formula tepung tempe. Pada penelitian tahap ini terdapat 10 perlakuan, namun 3 perlakuan yaitu perlakuan 8, 9, dan 10 tidak dilakukan pengujian organoleptik karena teksturnya menjadi kenyal dan tidak

menyerupai produk minuman. Hal ini disebabkan karena penambahan bubuk coklat yang lebih dari 2,25g (9% dari 25g) menyebabkan viskositas larutan minuman tempe menjadi tinggi. Tingginya viskositas ini menyebabkan kekenyalan larutan yang telah ditambahkan SRC juga semakin meningkat.

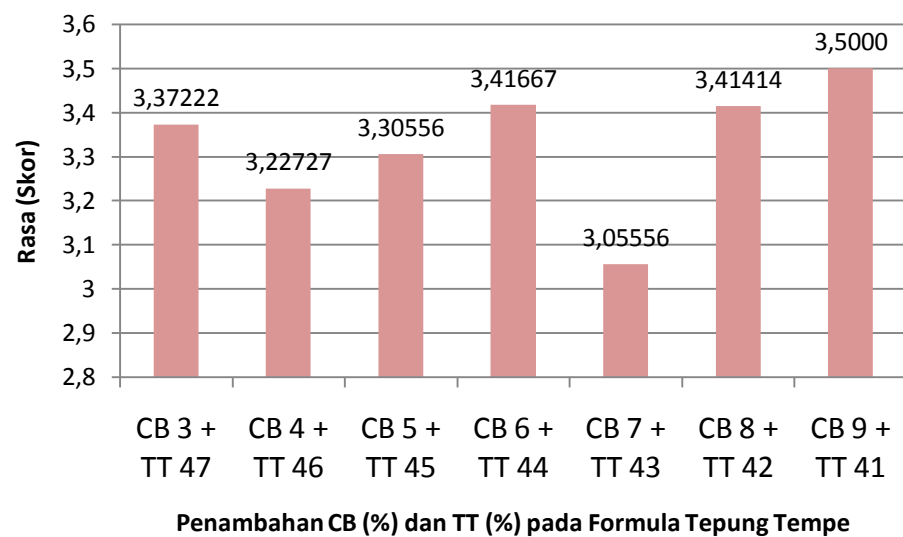
Selanjutnya ketujuh perlakuan dilakukan pengujian organoleptik terhadap formulasi bubuk tempe dan cocoa bubuk, dan analisa proksimat berupa analisa kadar protein, kadar lemak, kadar serat, kadar air, kadar abu, perhitungan kadar karbohidrat dan daya kelarutan terhadap minuman tempe yang merupakan perlakuan terbaik.

#### **IV.2.1 Uji Organoleptik**

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui penilaian panelis terhadap minuman tempe yang disajikan dengan menggunakan parameter berupa aroma, tekstur, dan rasa.

##### **IV.2.1.1 Rasa**

Pengujian organoleptik pada formula tepung tempe menggunakan 7 perlakuan. Pada perlakuan ini variabel yang berbeda pada tiap perlakuan adalah penambahan cocoa bubuk dan tepung tempe, sedangkan variabel yang tetap adalah penambahan SRC dan gula pasir. Hasil pengujian organoleptik rasa formula tepung tempe dapat dilihat pada Gambar 08.

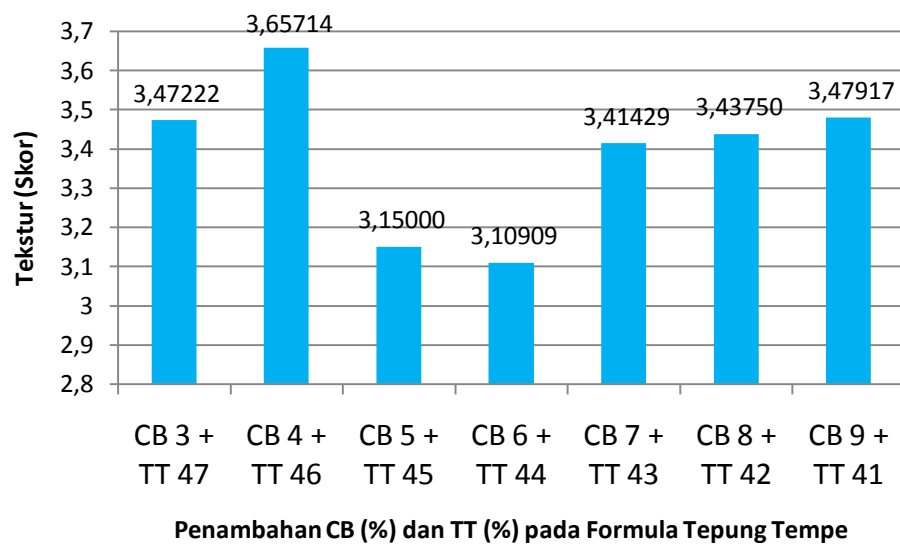


Gambar 08. Hubungan Penambahan Cocoa Bubuk (CB) dan Tepung Tempe (TT) terhadap Rasa pada Formula Tepung Tempe

Hasil uji organoleptik dari segi rasa yang disukai oleh panelis adalah perlakuan VII. Ini disebabkan karena penambahan cocoa bubuk yang mencapai 2,25 gram (9% (b/b) dari 25g) atau 1% (b/v) dari 200 ml air seduhan sehingga rasa coklatnya lebih terasa dan menutupi rasa hambar pada minuman tempe sehingga menghasilkan cita rasa yang diterima oleh panelis. Pada beberapa produk minuman yang menggunakan penambahan cocoa bubuk, cocoa bubuk ditambahkan sebanyak 0,25% - 0,5%(b/v), misalnya pada produk pembuatan minuman berbasis santan kelapa (Prabawani, 2011) dan pada produk yoghurt dari susu kambing (Ferdian, 2011).

#### IV.2.1.2 Tekstur

Pengujian organoleptik pada formula tepung tempe menggunakan 7 perlakuan. Pada perlakuan ini variabel yang berbeda pada tiap perlakuan adalah penambahan cocoa bubuk dan tepung tempe, sedangkan variabel yang tetap adalah penambahan SRC dan gula pasir. Hasil pengujian organoleptik tekstur formula tepung tempe dapat dilihat pada Gambar 09.

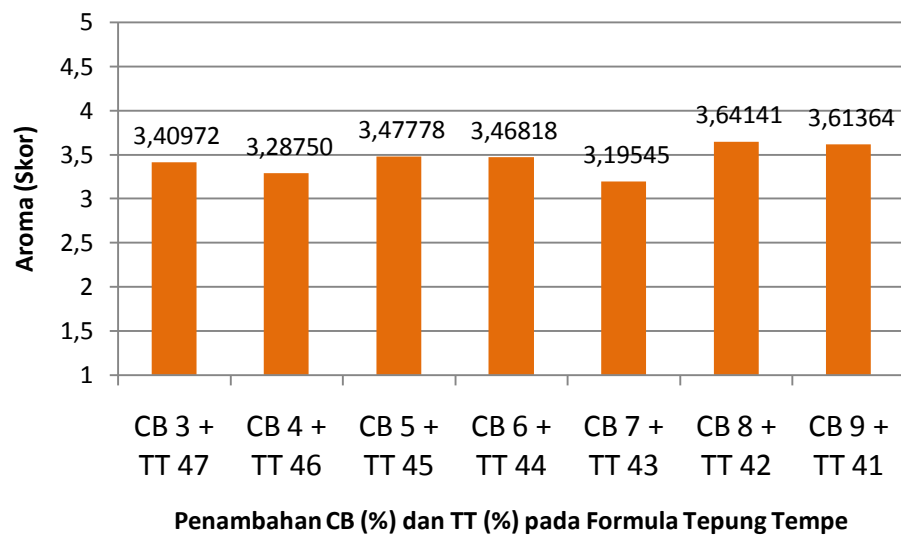


Gambar 09. Hubungan Penambahan Cocoa Bubuk (CB) dan Tepung Tempe (TT) terhadap Tekstur pada Formula Tepung Tempe

Tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu produk pangan. Hasil uji organoleptik dari segi tekstur yang disukai oleh panelis adalah perlakuan II dan yang tidak disukai oleh panelis adalah perlakuan IV. Hasil pengujian panelis menunjukkan bahwa nilai rata-rata untuk pengujian tekstur minuman tempe antara 3,11 - 3,66 atau menunjukkan agak suka. Hal ini terjadi karena tekstur minuman tempe ukuran partikelnya agak halus.

#### IV.2.1.3 Aroma

Pengujian organoleptik pada formula tepung tempe menggunakan 7 perlakuan. Pada perlakuan ini variabel yang berbeda pada tiap perlakuan adalah penambahan cocoa bubuk dan tepung tempe, sedangkan variabel yang tetap adalah penambahan SRC dan gula pasir. Hasil pengujian organoleptik aroma formula tepung tempe dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hubungan Penambahan Cocoa Bubuk (CB) dan Tepung Tempe (TT) terhadap Aroma pada Formula Tepung Tempe

Hasil uji organoleptik dari segi aroma yang disukai oleh panelis adalah perlakuan VI. Ini disebabkan karena penambahan cocoa bubuk yang mencapai 2g sehingga aroma coklatnya lebih terasa sehingga menghasilkan aroma yang baik. Sedangkan aroma yang tidak disukai oleh panelis adalah perlakuan V. Penambahan cocoa bubuk berpengaruh pada aroma ataupun rasa dari produk minuman tempe dimana aroma tepung tempe sedikit berkurang.

Hasil pengujian statistik menunjukkan pada pengujian organoleptik rasa minuman tempe, perlakuan VII dengan formulasi 2,25g cocoa bubuk + 10,25g tepung tempe disukai oleh panelis. Pada pengujian organoleptik tekstur minuman tempe, perlakuan II dengan formulasi 1g cocoa bubuk + 11,5g tepung tempe disukai oleh panelis. Dan pada pengujian organoleptik aroma minuman tempe, perlakuan VI dengan formulasi 2g cocoa bubuk + 10,5g tepung tempe disukai oleh panelis. Perlakuan terbaik berdasarkan bobot yang berbeda antara rasa (40%), tekstur (35%), dan aroma (25%) adalah perlakuan VII.

#### **IV.2.2 Analisa Profil Produk**

Analisa profil produk merupakan analisa yang meliputi kadar protein, serat, lemak, abu, air dan karbohidrat. Pengujian analisa profil produk dilakukan terhadap formula tepung tempe yang merupakan perlakuan terbaik yang lebih disukai oleh panelis sesuai dengan hasil uji organoleptik. Analisa profil produk ini dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi yang terkandung dalam formula tepung tempe tersebut. Hasil dari pengujian analisa profil produk formula tepung tempe disajikan pada Tabel 06.



Tabel 06. Hasil Analisa Profil Produk Formula Tepung Tempe.

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Jumlah (%)</b>
Protein	21,7
Lemak	13,655
Serat	5,18
Kadar air	3,02
Kadar abu	6,44
Karbohidrat	50,005
Kelarutan	50,88

Sumber: Data Primer Penelitian (2012).

Dari data di atas dapat dilihat bahwa kadar protein yang diperoleh yaitu sebanyak 21,7%, kadar lemak sebanyak 13,655%, kadar serat 5,18%, kadar abu sebanyak 6,44%, kadar air 3,02%, karbohidrat sebanyak 50,005%, dan kelarutan 50,88%. Analisa yang diperoleh menunjukkan bahwa kelarutan yang lebih tinggi, selanjutnya karbohidrat, kadar protein, lalu kadar lemak, kemudian kadar abu, kadar serat dan yang paling rendah yaitu kadar air.

Kandungan protein sebanyak 21,7% dan kadar air sebanyak 3,02% yang diperoleh pada minuman tempe bersifat saling berhubungan. Hal ini disebabkan nilai protein yang tinggi mengakibatkan nilai kadar air menjadi lebih rendah. Hal ini didukung oleh pernyataan Anonim (2011b), bahwa kadar protein dalam bahan pangan berhubungan dengan kadar air, semakin tinggi kadar protein suatu bahan pangan maka semakin rendah kadar airnya.

Kandungan lemak minuman tempe sebanyak 13,655% dipengaruhi oleh jumlah kandungan lemak yang memang sudah banyak terdapat pada tempe. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutomo (2008), bahwa kadar lemak pada tempe adalah 19,7%.

Nilai kadar air sebanyak 3,02% menunjukkan bahwa minuman tempe bersifat awet dan tahan lama. Hal ini didukung oleh pernyataan Anonim (2011a), bahwa tingkat kadar air yang rendah yaitu 4-8% memungkinkan produk olahan tempe dapat disimpan pada suhu kamar selama berbulan-bulan.

Pengujian kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral anorganik pada minuman tempe dalam bentuk abu setelah melalui proses pembakaran dalam tanur dengan suhu 75°C. Nilai kadar abu yang diperoleh sebanyak 6,44%. Kadar abu merupakan parameter untuk menunjukkan nilai kandungan bahan anorganik (mineral) yang ada di dalam suatu bahan atau produk. Semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin banyak kandungan bahan anorganik di dalam produk tersebut. Komponen bahan anorganik di dalam suatu bahan sangat bervariasi baik jenis maupun jumlahnya. Kandungan bahan anorganik yang terdapat di dalam suatu bahan diantaranya kalsium, kalium, fosfor, besi, magnesium, dan lain-lain. Hal ini didukung oleh pernyataan Sutomo (2008), bahwa semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin banyak kandungan bahan anorganik di dalam produk tersebut.

Nilai kadar karbohidrat pada tepung formula tempe ini merupakan jumlah perhitungan biasa yang dilakukan dengan menghitung secara keseluruhan antara kadar protein, serat, lemak, air, dan abu. Hal ini didukung oleh pernyataan Winarno (1992), bahwa perhitungan kadar karbohidrat suatu bahan pangan dapat dihitung

secara perbedaan antara jumlah kandungan air, protein, lemak dan abu dengan rumus karbohidrat yaitu  $100 - (\text{protein} + \text{serat} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air})$ .

Kelarutan merupakan tingkat kemampuan produk kering berupa tepung, serbuk atau biji-bijian untuk larut di dalam air. Semakin tinggi nilai kelarutan yang diperoleh maka semakin baik mutu produk yang dihasilkan, karena proses penyajiannya akan menjadi lebih mudah. Hasil analisa daya kelarutan minuman tempe adalah 50,88%. Ini menunjukkan bahwa tingkat kelarutan minuman tempe masih rendah, sehingga mempengaruhi mutunya. Hal ini sesuai pendapat Hatasura (2004), bahwa semakin tinggi nilai kelarutan yang diperoleh maka semakin baik mutu produk yang dihasilkan, karena proses penyajiannya akan menjadi lebih mudah.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **V.1 Kesimpulan**

1. Bahan tambahan yang digunakan untuk meningkatkan nilai kestabilan minuman tempe adalah karagenan. Penambahan karagenan yang terbaik yaitu pada perlakuan V dengan penambahan karagenan sebanyak 4% (1g) dari berat formula minuman tempe 25 gram atau sebesar 0,5% dari jumlah air seduh 200 ml.
2. Formulasi perlakuan yang terbaik yaitu perlakuan VII dengan penambahan 10,25g tepung tempe + 2,25g cocoa bubuk + 1g karagenan + 11,5g gula pasir.
3. Kandungan gizi dari minuman tempe adalah protein 21,7%, lemak 13,655%, serat 5,18%, air 3,02%, abu 6,44%, karbohidrat 50,005%, dan kelarutan 50,88%.

### **V.2 Saran**

Sebaiknya dilakukan penelitian terhadap bahan tambahan yang bisa menjadi stabilizer maupun emulsifier pada minuman tempe. Selain itu perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap berbagai macam cita rasa yang bisa ditambahkan terhadap produk minuman tempe beserta kemasan yang baik digunakan sehingga produk menjadi tahan lama dan tidak mudah rusak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, I., 2008. **Buat Tempe Yuuuuk**. <http://iqbalali.com/2008/05/07/buat-tempe-yuuuuk/>. Diakses tanggal 18 Juli 2011.
- Anglemier, A.E. and M.W. Montgomery, 1976. **Amino Acids Peptides and Protein**. Mercil Decker Inc., New York.
- Astuti M., 1999. **Iron availability of tempeand uses in iron deficiency anemia**. Di dalam: Aganoff J, Sutrisno N editor. The Complete Handbook of Tempe: The Unique Fermented Soybean of Indonesia. The American Soybean Association.
- Badan Standarisasi Nasional, 1992. **Standar Mutu Tempe Kedelai SNI 01-3144-1992**.
- Cahyadi, W., 2006. **Kedelai Khasiat dan Teknologi**. Bumi Aksara. Bandung.
- Fahmitasari, Yoan., 2004. **Pengaruh Penambahan Tepung Karagenan terhadap Karakteristik Sabun Mandi Cair**. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/19459/C04yfa.pdf?sequence=1>. Diakses tanggal 18 Juli 2012.
- Hardjo, S.,1964. **Pengolahan dan Pengawetan Kedelai untuk Bahan Makanan Manusia**. Bagian Gizi Fakultas Kedokteran UI, Jakarta.
- Hermana, Karmini M., 1996. **Pengembangan Teknologi Pembuatan Tempe**. Di dalam sapuan & N. Sutrisno (eds). Bunga rampai tempe Indonesia. Yayasan Tempe Indonesia, Jakarta.
- Karyadi D., 1996. **Perkembangan Tempe di Lima Benua**. Di dalam: Bunga Rampai Tempe Indonesia. Penerbit Yayasan Tempe Indonesia.
- Kasmidjo R., 1995. **Teknologi Pembuatan Tempe sebagai Dasar Pengembangan Industri Tempe Modern**. Di dalam: Pengembangan Tempe dalam Industri Pangan Modern. Universitas Gajah Mada 15-16 April 1995. Yogyakarta: Yayasan Tempe Indonesia.
- Nout MJR, Kiers JI., 2005. **Tempe Fermentation, innovation, and functionality: update into the third millennium**. App Environ Microbiol 98:789-805.
- Rukmana, Rahmat, 1997. **Kacang Hijau dan Budidaya Pasca Panen**. Yogyakarta: Kanisius.

- Sukarto, 2011. **Cara Membuat Tepung Tempe.** <http://id.shvoong.com/lifestyle/food-and-drink/2101426-cara-membuat-tepung-tempe/>. Akses tanggal 25 Januari 2012.
- Sutomo, B., 2008. **Cegah Anemia dengan Tempe.** <http://myhobbyblogs.com/food/files/2008/06/>. Diakses tanggal 18 Juli 2012.
- Widjanarko, 2008. **Karagenan Penstabil Alami.** <http://simonbwidjanarko.wordpress.com/2008/07/08/karagenan-bahan-penstabil-alami/>. Diakses tanggal 21 Juli 2012.
- Winardi, 2009. **Cegah Kanker dengan Kedelai.** [http://www.sumeks.co.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1860:cegah-kanker-dengan-kedelai-&catid=92:hidup-sehat&Itemid=123](http://www.sumeks.co.id/index.php?option=com_content&view=article&id=1860:cegah-kanker-dengan-kedelai-&catid=92:hidup-sehat&Itemid=123). Akses tanggal 24 Januari 2012.
- Winarno F.G., 1985. **Tempe Making on Various Substrates.** Di dalam: Asian Symposium on Non-Salted Soybean Fermentation Tsukuba. July. 1985.

## LAMPIRAN

Lampiran 01. Tabel Hasil Pengukuran Tingkat Kestabilan Larutan Formula Tepung Tempe

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
I	30%	35%	33%
II	46%	53%	50%
III	60%	59%	60%
IV	62%	72%	67%
V	69%	73%	71%
VI	87%	89%	88%

Sumber: Data Primer Penelitian (2012).

Lampiran 02. Tabel Hasil Uji Statistik Terhadap Kestabilan Larutan Formula Tepung Tempe

Sumber Variasi	jk	dk	kt	F hitung	Sig.
Intercept	45633.333	1	45633.333	2976.087	.000
Perlakuan	3338.667	5	667.733	43.548	.000
Galat	92.000	6	15.333		
Total	49064.000	12			

Ket: Nilai sig < 0,01 = berpengaruh sangat nyata

Nilai sig < 0,05 = beda nyata

Nilai sig > 0,05 = tidak nyata

## Kestabilan larutan

Duncan<sup>a,b</sup>

Perlakuan	N	Kelompok				
		1	2	3	4	5
Kontrol	2	35.0000				
I	2		49.5000			
II	2			59.5000		
III	2			67.5000	67.5000	
IV	2				70.5000	
V	2					88.0000

Lampiran 03. Tabel Hasil Perhitungan Penentuan Perlakuan Terbaik pada Pengujian Organoleptik Formula Tepung Tempe

Perlakuan	% Bobot			Jumlah
	Rasa (40%)	Tekstur (35%)	Aroma (25%)	
I	3,37	3,47	3,41	341,5
II	3,23	3,66	3,29	339,55
III	3,31	3,15	3,48	329,65
IV	3,42	3,11	3,47	332,4
V	3,01	3,41	3,20	319,75
VI	3,41	3,43	3,64	347,45
VII	3,5	3,48	3,61	352,05

Sumber: Data Primer Penelitian (2012).

Lampiran 04. Tabel Hasil Analisa Protein, Lemak, Serat, Air, Abu, Karbohidrat dan Kelarutan pada Formula Tepung Tempe Terbaik

Ulangan	Analisa (%)						
	Protein	Lemak	Serat	Air	Abu	Karbohidrat	Kelarutan
UI 1	22,97	14,61	5,80	2,93	7,71	45,98	51,65
UI 2	20,43	12,70	4,56	3,11	5,17	54,03	50,11
<b>Rata-rata</b>	<b>21,7</b>	<b>13,655</b>	<b>5,18</b>	<b>3,02</b>	<b>6,44</b>	<b>50,005</b>	<b>50,88</b>

Sumber: Data Primer Penelitian (2012).



Lampiran 05. Gambar Penelitian Formula Tepung Tempe

Lampiran 05a. Tempe yang Telah Diblanching



Lampiran 05b. Tempe yang Telah Kering



Lampiran 05c. Uji Organoleptik Rasa, Aroma dan Tekstur Formula Tepung Tempe



Lampiran 05d. Produk Formula Tepung Tempe

